

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
22 janvier 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/008591 A3

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01S 5/10,  
5/12

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : THEDREZ,  
Bruno [FR/FR]; 2, rue de Chatillon, F-75014 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/002063

(74) Mandataire : QUANTIN, Bruno; Santarelli SA, 14, av-  
enue de la Grand Armée, B.P. 237, F-75822 Paris Cedex 17  
(FR).

(22) Date de dépôt international : 4 juillet 2003 (04.07.2003)

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/08543 8 juillet 2002 (08.07.2002) FR

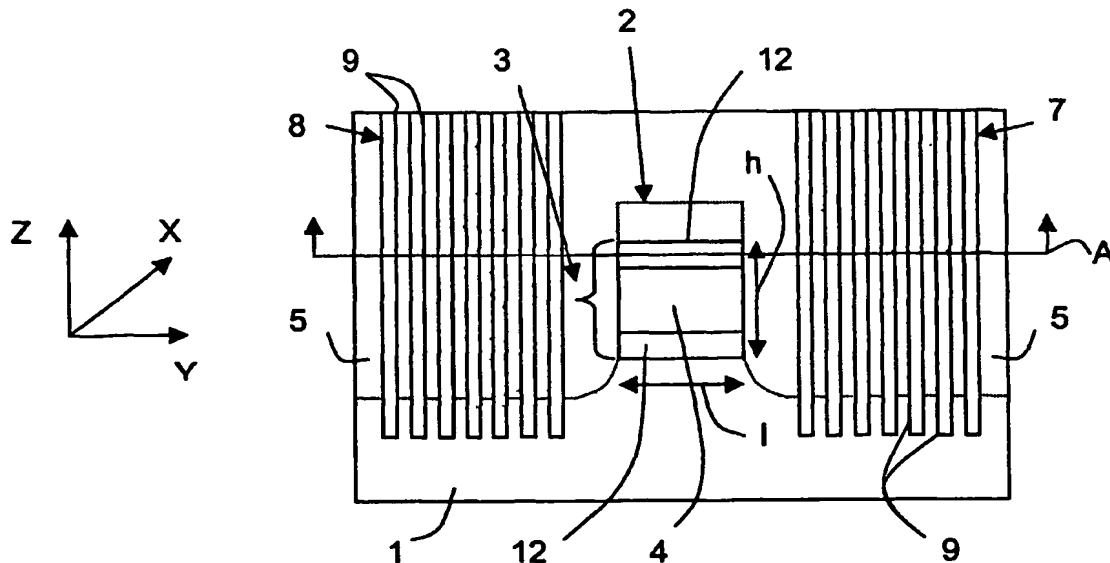
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : ALCA-  
TEL [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DFB LASER WITH A DISTRIBUTED REFLECTOR AND PHOTONIC BAND GAP

(54) Titre : LASER DFB À RÉFLECTEUR DISTRIBUÉ À BANDE PHOTONIQUE INTERDITE



(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor laser consisting of an active waveguide (3) comprising an active region (4) which is surrounded by a filling material (5) and which is coupled to a distributed reflector (7, 8). Said distributed reflector (7, 8) is made from the aforementioned filling material (5) and is disposed along the length of the lateral sides of the active region (4) essentially parallel to same and in the form of a structuring having a photonic band gap along the longitudinal axis (X) of the laser. According to the invention, the structuring defines a first photonic crystal with columns (9) forming diffracting elements, said crystal comprising a mesh having dimensions of the order of the wavelength of photons in the guided mode which circulate in the active waveguide (3).

[Suite sur la page suivante]



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

**Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale*

- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

**(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:**

15 avril 2004

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**(57) Abrégé :** Un laser semi-conducteur comprend un guide d'onde actif (3) comportant une région active (4), entouré d'un matériau de rebouchage (5) et couplé à un réflecteur distribué (7, 8) est réalisé dans le matériau de rebouchage (5), le long des côtés latéraux de la région active (4), et sensiblement parallèlement à ceux-ci, sous la forme d'une structuration présentant une bande photonique interdite selon l'axe longitudinal (X) du laser. Cette structuration définit un premier cristal photonique de colonnes (9), constituant des éléments diffractants, ce cristal présentant une maille de dimensions de l'ordre de la longueur d'onde des photons dans le mode guidé qui circulent dans le guide d'onde actif (3).

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International No  
PCT/JP03/02063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01S5/10 H01S5/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | US 5 684 817 A (BERGER VINCENT ET AL)<br>4 November 1997 (1997-11-04)<br>figure 2   | 1                     |
| A          | HAPP T D ET AL: "RIDGE WAVEGUIDE LASERS<br>WITH 2D PHOTONIC CRYSTAL MIRRORS"<br>COMPOUND SEMICONDUCTORS 1999. PROCEEDINGS<br>OF THE 26TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON<br>COMPOUND SEMICONDUCTORS. BERLIN, AUG. 22 -<br>26, 1999, INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE<br>SERIES, LONDON: IOP, GB,<br>vol. NR. 166, 22 August 1999 (1999-08-22),<br>pages 411-414, XP000921543<br>ISBN: 0-7503-0704-8<br>figure 1 | 1                     |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2004

Date of mailing of the international search report

02/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Claessen, L

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Search Report  
PCT/JP03/02063

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | VURGAFTMAN I ET AL: "PHOTONIC-CRYSTAL<br>DISTRIBUTED-FEEDBACK LASERS"<br>APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN<br>INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US,<br>vol. 78, no. 11,<br>12 March 2001 (2001-03-12), pages<br>1475-1477, XP001015018<br>ISSN: 0003-6951<br>figure 1             | 1                     |
| A          | EP 0 468 482 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC<br>CO) 29 January 1992 (1992-01-29)<br>figures 3-6  | 1                     |
| A          | KAMP M ET AL: "Lateral coupling - a<br>material independent way to complex<br>coupled DFB lasers"<br>OPTICAL MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE<br>PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM, NL,<br>vol. 17, no. 1-2, June 2001 (2001-06),<br>pages 19-25, XP004254783<br>ISSN: 0925-3467<br>figure 1 | 1                     |
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 059 (E-482),<br>24 February 1987 (1987-02-24)<br>& JP 61 218191 A (HITACHI LTD),<br>27 September 1986 (1986-09-27)<br>abstract   | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Search No.  
PCT/03/02063

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|---|---------------------|---|--|
| US 5684817                                | A | 04-11-1997          | FR 2734097 A1<br>DE 69608850 D1<br>DE 69608850 T2<br>EP 0742620 A1  | 15-11-1996<br>20-07-2000<br>18-01-2001<br>13-11-1996   |
| EP 0468482                                | A | 29-01-1992          | JP 2507685 B2<br>JP 4082289 A<br>DE 69109388 D1<br>DE 69109388 T2<br>EP 0468482 A2<br>KR 9506316 B1<br>US 5247536 A | 12-06-1996<br>16-03-1992<br>08-06-1995<br>12-10-1995<br>29-01-1992<br>13-06-1995<br>21-09-1993 |
| JP 61218191                               | A | 27-09-1986          | NONE  |  |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande No  
PCT/03/02063

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H01S5/10 H01S5/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A           | US 5 684 817 A (BERGER VINCENT ET AL)<br>4 novembre 1997 (1997-11-04)<br>figure 2   | 1                             |
| A           | HAPP T D ET AL: "RIDGE WAVEGUIDE LASERS<br>WITH 2D PHOTONIC CRYSTAL MIRRORS"<br>COMPOUND SEMICONDUCTORS 1999. PROCEEDINGS<br>OF THE 26TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON<br>COMPOUND SEMICONDUCTORS. BERLIN, AUG. 22 -<br>26, 1999, INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE<br>SERIES, LONDON: IOP, GB,<br>vol. NR. 166, 22 août 1999 (1999-08-22),<br>pages 411-414, XP000921543<br>ISBN: 0-7503-0704-8<br>figure 1 | 1                             |

-/--

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 janvier 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/02/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Claessen, L

BEST AVAILABLE COPY

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande No  
PCT/JP 03/02063

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A         | <p>VURGAFTMAN I ET AL: "PHOTONIC-CRYSTAL DISTRIBUTED-FEEDBACK LASERS"<br/> APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US,<br/> vol. 78, no. 11,<br/> 12 mars 2001 (2001-03-12), pages<br/> 1475-1477, XP001015018<br/> ISSN: 0003-6951<br/> figure 1</p> <p>----</p>         | 1                             |
| A         | <p>EP 0 468 482 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 29 janvier 1992 (1992-01-29)<br/> figures 3-6</p> <p>----</p>  | 1                             |
| A         | <p>KAMP M ET AL: "Lateral coupling - a material independent way to complex coupled DFB lasers"<br/> OPTICAL MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM, NL,<br/> vol. 17, no. 1-2, juin 2001 (2001-06),<br/> pages 19-25, XP004254783<br/> ISSN: 0925-3467<br/> figure 1</p> <p>----</p> | 1                             |
| A         | <p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br/> vol. 011, no. 059 (E-482),<br/> 24 février 1987 (1987-02-24)<br/> &amp; JP 61 218191 A (HITACHI LTD),<br/> 27 septembre 1986 (1986-09-27)<br/> abrégé</p> <p>-----</p>  | 1                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande No  
PCT/03/02063

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication   |
|---|------------------------|---|--------------------------|
| US 5684817                                      | A                      | 04-11-1997                              | FR 2734097 A1 15-11-1996 |
|   |                        | DE 69608850 D1 20-07-2000               |                          |
|   |                        | DE 69608850 T2 18-01-2001               |                          |
|   |                        | EP 0742620 A1 13-11-1996                |                          |
| EP 0468482                                      | A                      | 29-01-1992                              | JP 2507685 B2 12-06-1996 |
|   |                        | JP 4082289 A 16-03-1992                 |                          |
|   |                        | DE 69109388 D1 08-06-1995               |                          |
|   |                        | DE 69109388 T2 12-10-1995               |                          |
|   |                        | EP 0468482 A2 29-01-1992                |                          |
|   |                        | KR 9506316 B1 13-06-1995                |                          |
|   |                        | US 5247536 A 21-09-1993                 |                          |
| JP 61218191                                     | A                      | 27-09-1986                              | AUCUN                    |